

LSO210- Geologia Aplicada a Solos

AULA 4

PETROLOGIA

Rochas Ígneas ou Magmáticas

PETROLOGIA

Aula de hoje:

ROCHAS ÍGNEAS OU MAGMÁTICAS

Conceito, gênese, ocorrências,
propriedades macroscópicas das
Rochas Ígneas de interesse no
estudo de solos

PETROLOGIA

PARTE DA CIENCIA GEOLOGIA QUE ESTUDA AS ROCHAS

PETROGÊNESE

Estuda os processos que dão origem as rochas

ENDÓGENOS e EXÓGENOS

PETROGRAFIA

trata da descrição, identificação, classificação, e ocorrências das rochas

TIPO DE ROCHAS

ROCHAS ÍGNEAS OU MAGMÁTICAS

ROCHAS SEDIMENTARES

ROCHAS METAMÓRFICAS

CICLO DAS ROCHAS



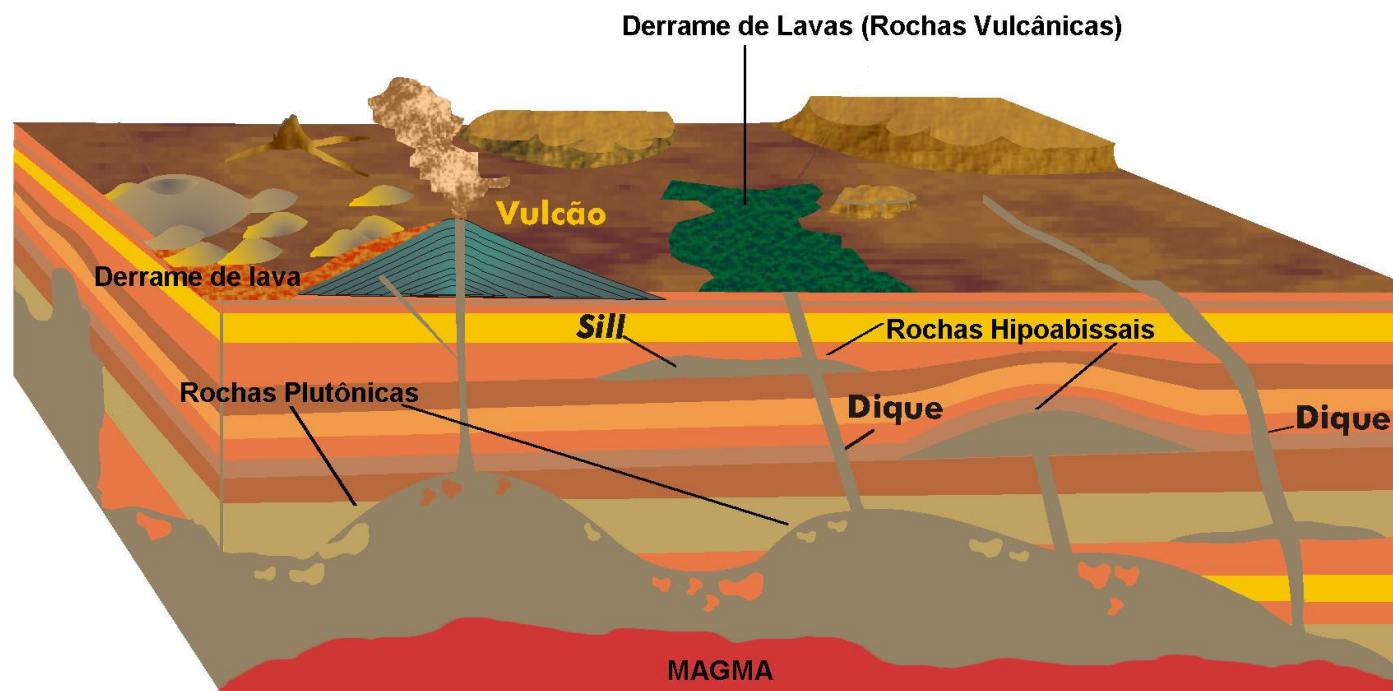
Meteorização e erosão



Deposição em oceanos e continentes



ROCHAS ÍGNEAS



adaptada de Teixeira et al. (2000)

- Resfriamento **MAGMA** e **LAVA**
- Extrusivas ou vulcânicas
Resfriamento na superfície da TERRA
- Intrusivas: Plutônicas ou Hipoabissal
Resfriamento no interior da TERRA

MAGMA material em estado de fusão, viscoso, pastoso, muito denso que se encontra em diferentes profundidades da crosta e manto terrestre. Formado por uma solução mútua de silicatos onde predominam os tetraédros de SiO_4 contendo sulfetos, óxidos e gases

CONSTITUINTES NÃO VOLATEIS

- SiO_2 Al_2O_3 FeO MgO CaO K_2O Na_2O TiO_2

- importância da sílica

CONSTITUINTES VOLATEIS

- H_2O CO_2 CO SO_2 SO_3 S_2 H_2 N_2

HCl HF

LAVA

COMPOSIÇÃO QUÍMICA MÉDIA dos MAGMAS /// ROCHAS ÍGNEAS

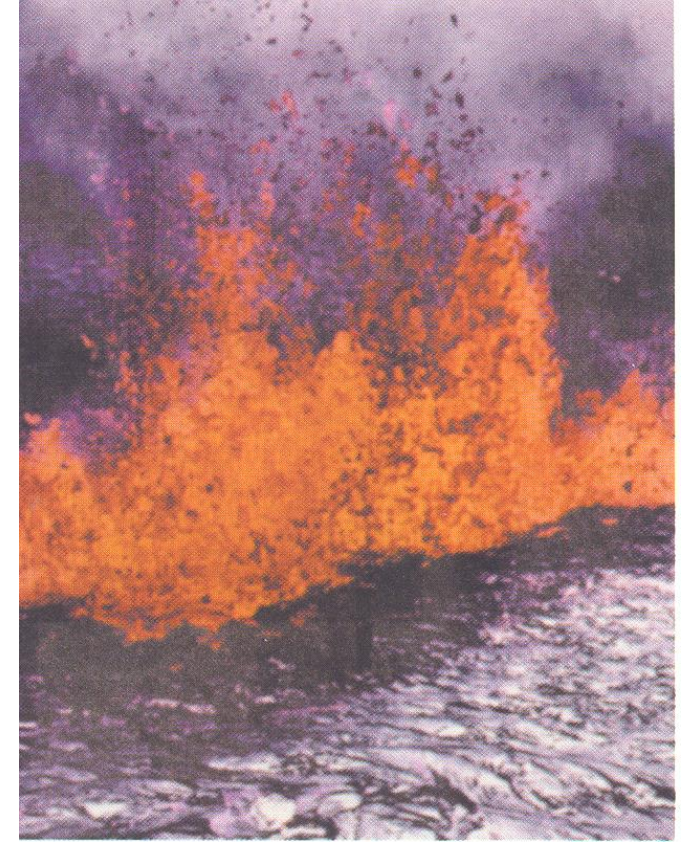
SiO ₂	72,08	54,20	50,83
TiO ₂	0,37	1,31	2,03
Al ₂ O ₃	13,86	17,17	14,07
Fe ₂ O ₃	0,86	3,48	2,88
FeO	1,67	5,49	9,05
MnO	0,06	0,15	0,18
MgO	0,52	4,36	6,34
CaO	1,33	7,92	10,42
Na ₂ O	3,08	3,67	2,23
K ₂ O	5,46	1,11	0,82
P ₂ O ₅	0,18	0,28	0,23
H ₂ O	0,53	0,86	0,91
Total	100,00	100,00	100,00

Resfriamento extrusivo

Lava
vulcânica
parcialmente
consolidada



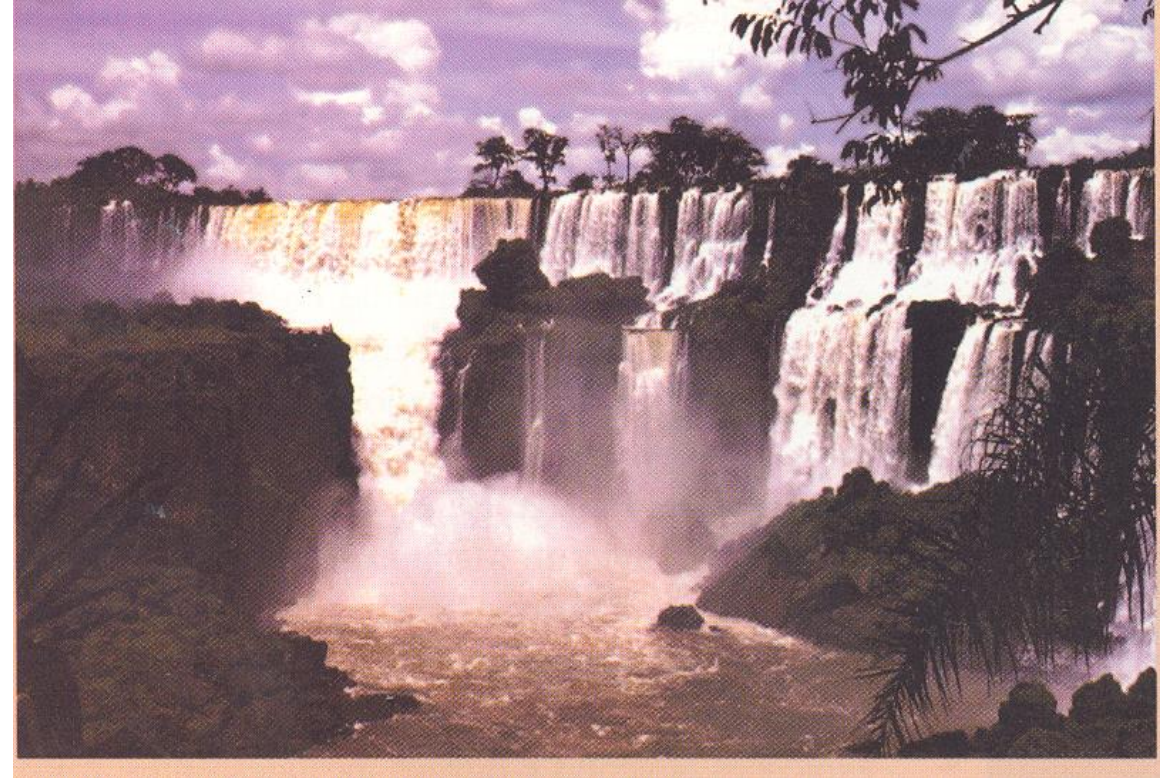
Derrames de lava
em erupção,
cortina de fogo.



Resfriamento extrusivo



Nos derrames continentais são produzidas disjunções colunares – contração muito rápida do magma ao se solidificar



Derrames de lava em sequencia (camadas)

Resfriamento Intrusivo hipoabissal



Dique de diabásio intrusivo em rochas metamórficas

Resfriamento Intrusivo hipoabissal



Sill de diabásio intrusivo em calcários e folhelhos



Sill de diabásio intrusivo em calcários e folhelhos

Resfriamento intrusivo Plutônico



Afloramento de rochas graníticas



Afloramento de rochas graníticas

Resfriamento intrusivo Plutônico



Afloramento de rochas graníticas



Afloramento de rochas graníticas

Resfriamento intrusivo Plutônico

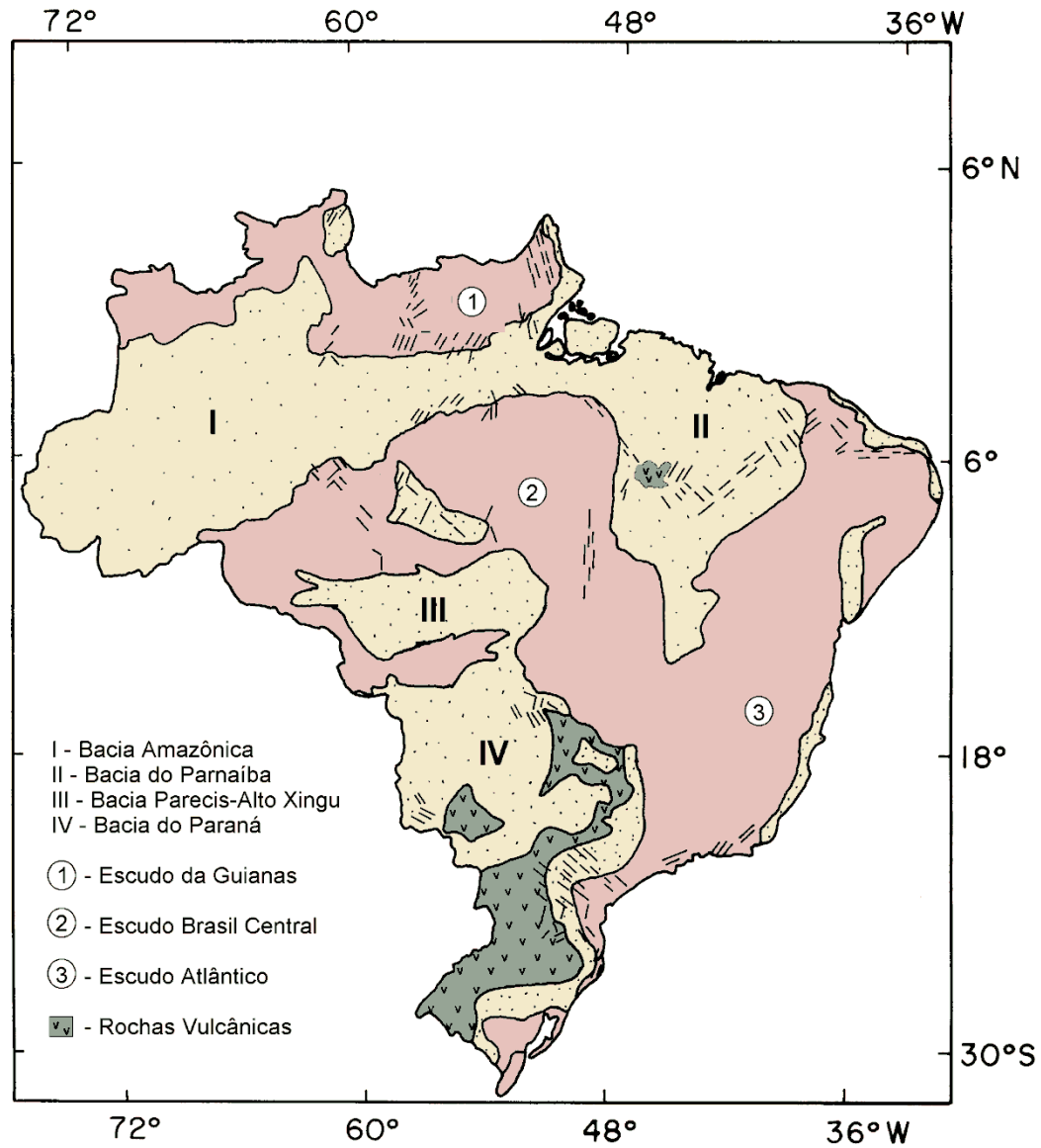


Afloramento de rochas ígneas e/ou metamórficas



Afloramento de rochas graníticas

OCORRENCIAS DE ROCHAS ÍGNEAS BRASIL



Bacias= Rochas Sedimentares



Escudos= Rochas Ígneas e Metamórficas

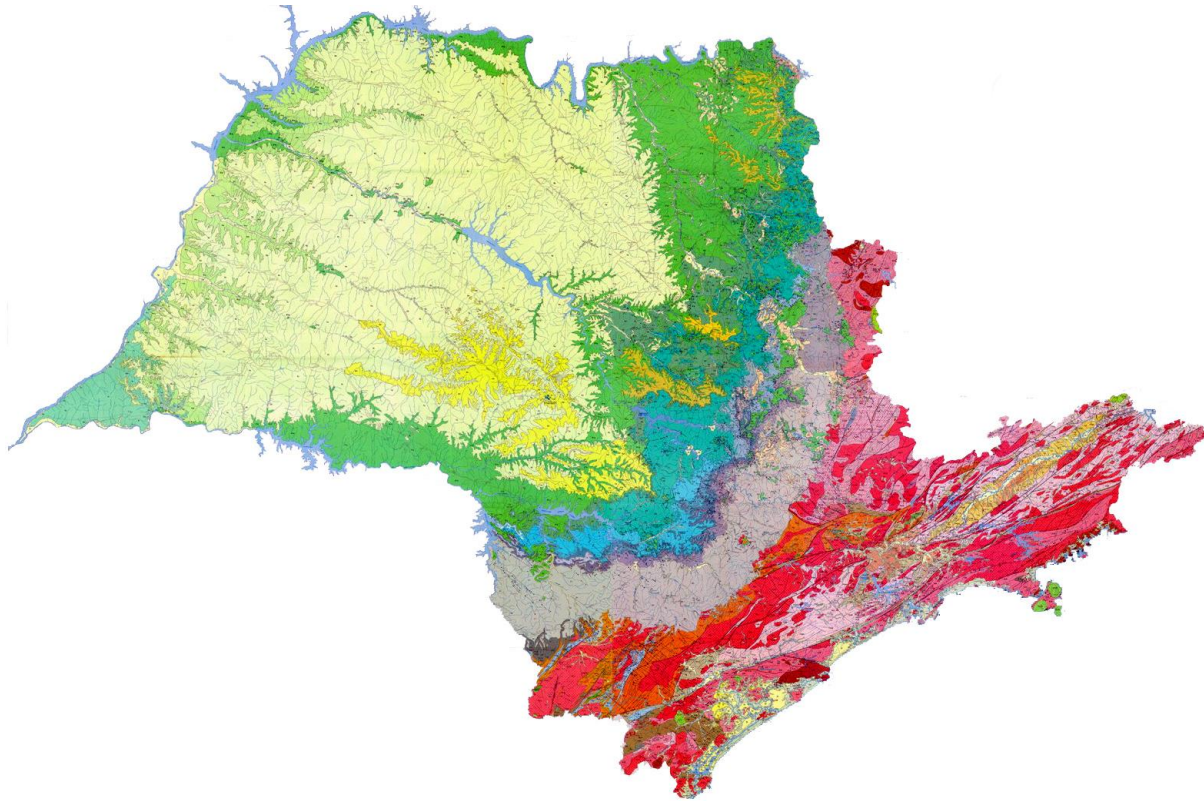


Vulcânicas= Rochas ígneas Extrusivas

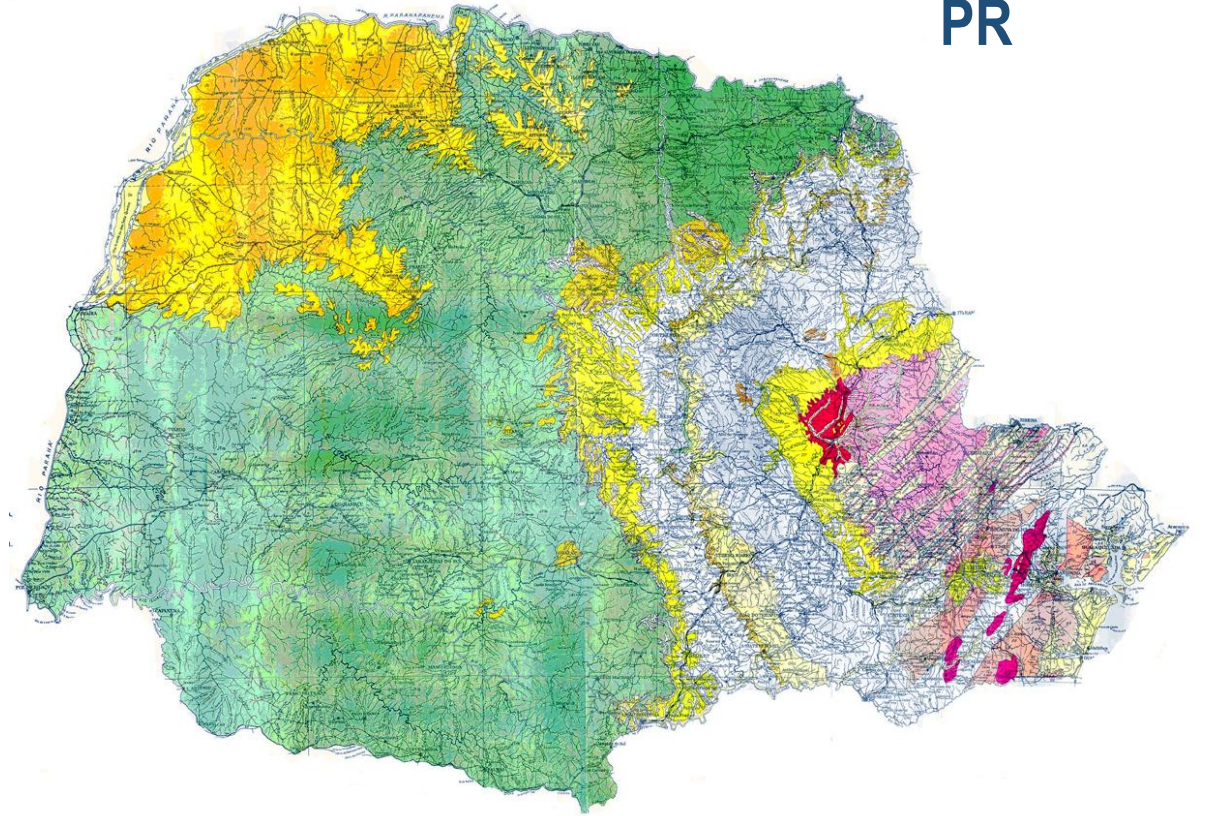
OCORRENCIAS DE ROCHAS ÍGNEAS –BRASIL

outros exemplos

SP



PR



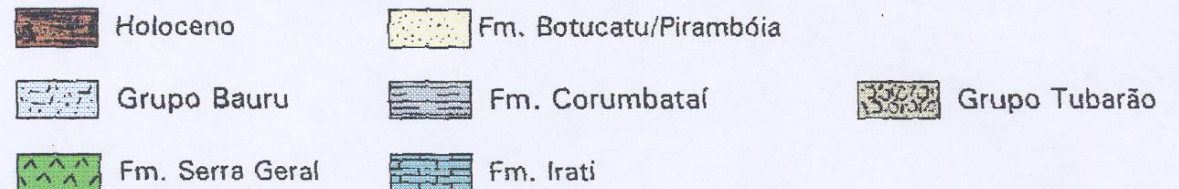
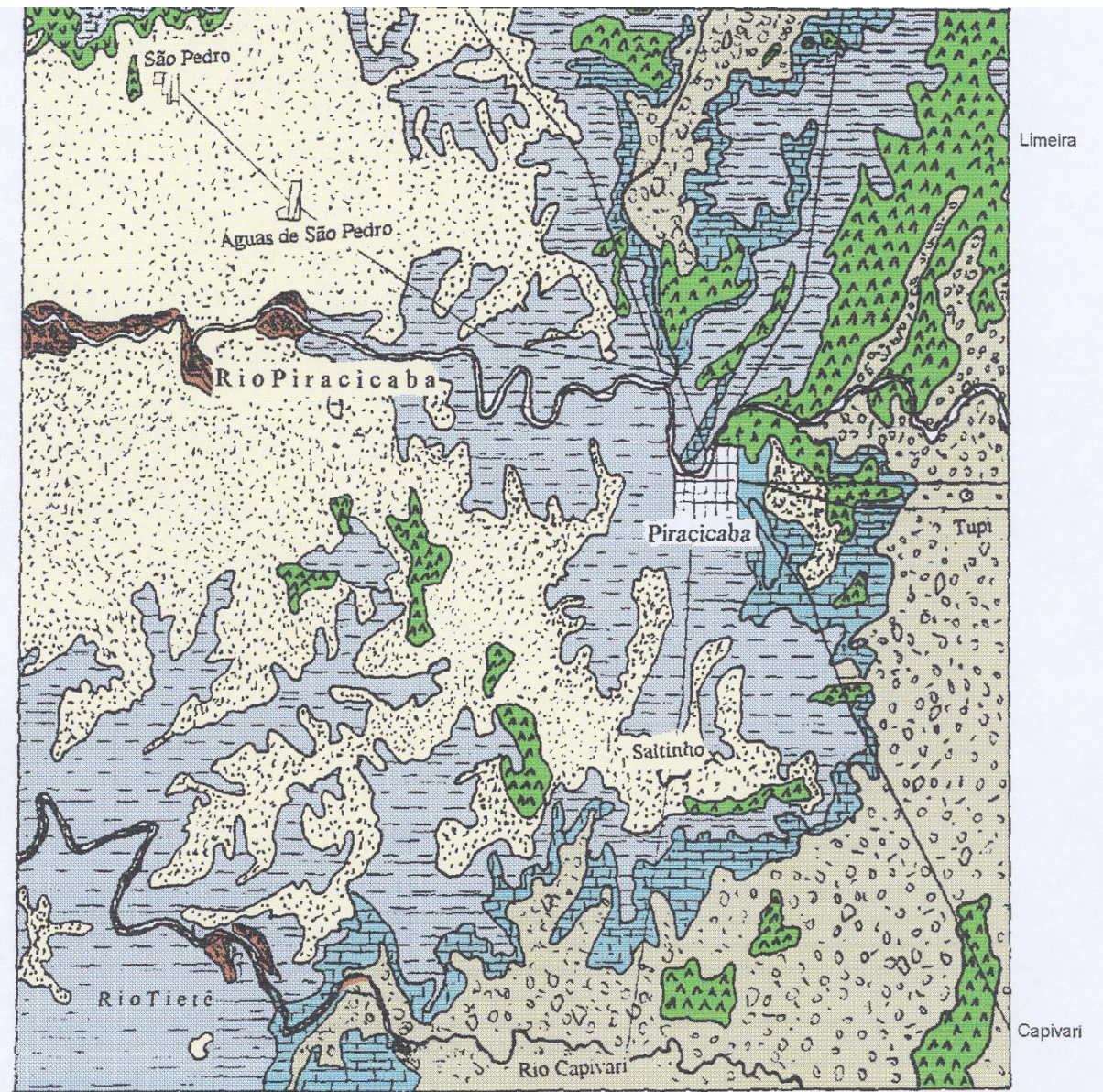
GEOLOGIA DA QUADRÍCULA DE PIRACICABA



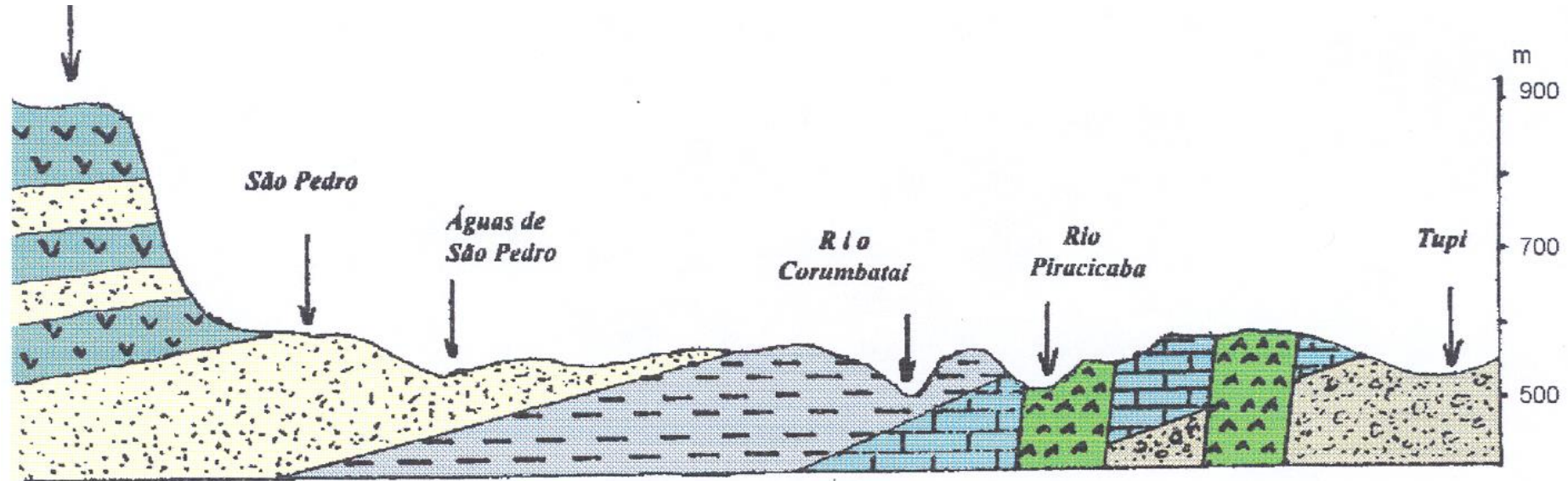
Rochas ígneas e

As demais são

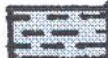
Sedimentaes



VIII- CORTE GEOLÓGICO ESQUEMÁTICO DA REGIÃO DE PIRACICABA



-  Diabásio
-  Fm. Serra Geral
(basalto)
-  Fm. Botucatu e Fm. Pirambóia

-  Fm. Corumbataí
-  Fm. Irati
-  Grupo Tubarão

PROPRIEDADES MACRÓSCÓPICAS DAS ROCHAS ÍGNEAS

- Identificação das Rochas Ígneas

- O método trata de uma descrição macróscopica das propriedades combinado com uso de um Quadro (guia de identificação) para determinação da ROCHA.
- Método fácil, rápido e sem custos que se presta para identificação das principais rochas de interesse no estudo de Materiais de origem. (Genese de Solos).

Propriedades:

- Textura
- Composição mineralógica
- Teor de sílica (SiO_2)
- Índice de coloração
- Estrutura
- Modo de Jazimento

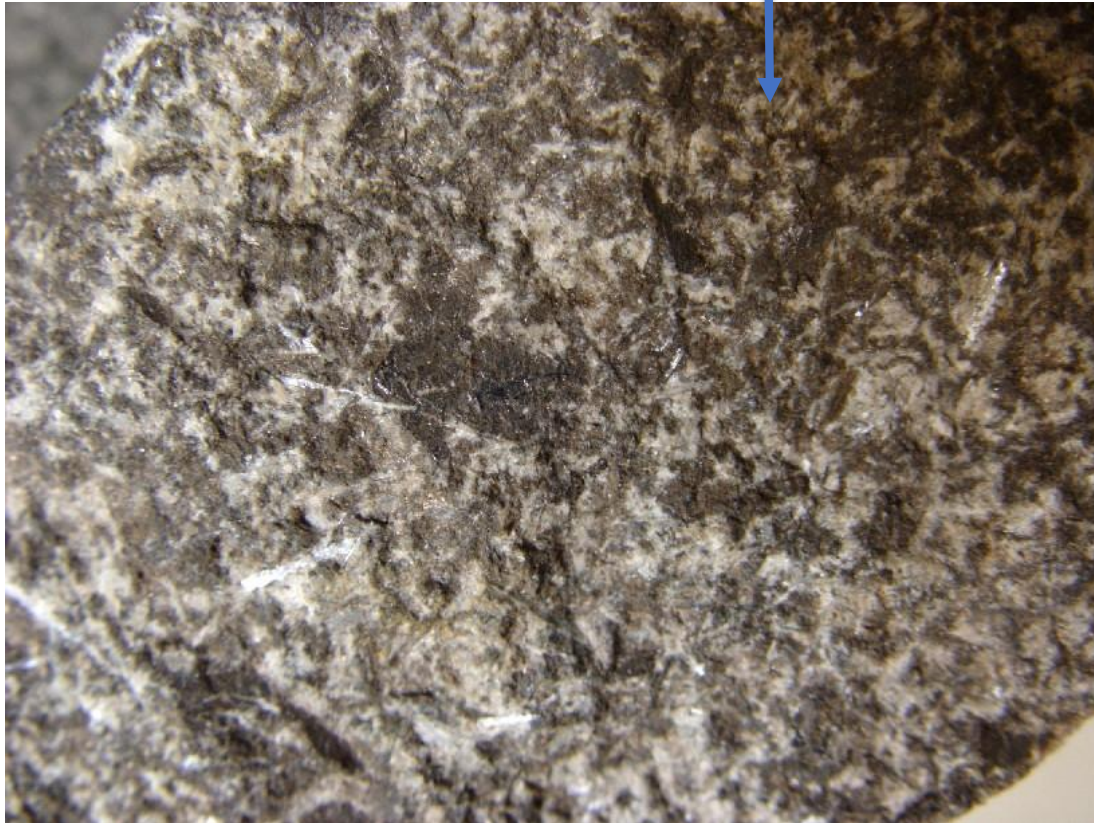
Propriedades:

- **Textura**

- Composição mineralógica
- Teor de sílica (SiO_2)
- Índice de coloração
- Estrutura
- Modo de Jazimento

Fanerítica

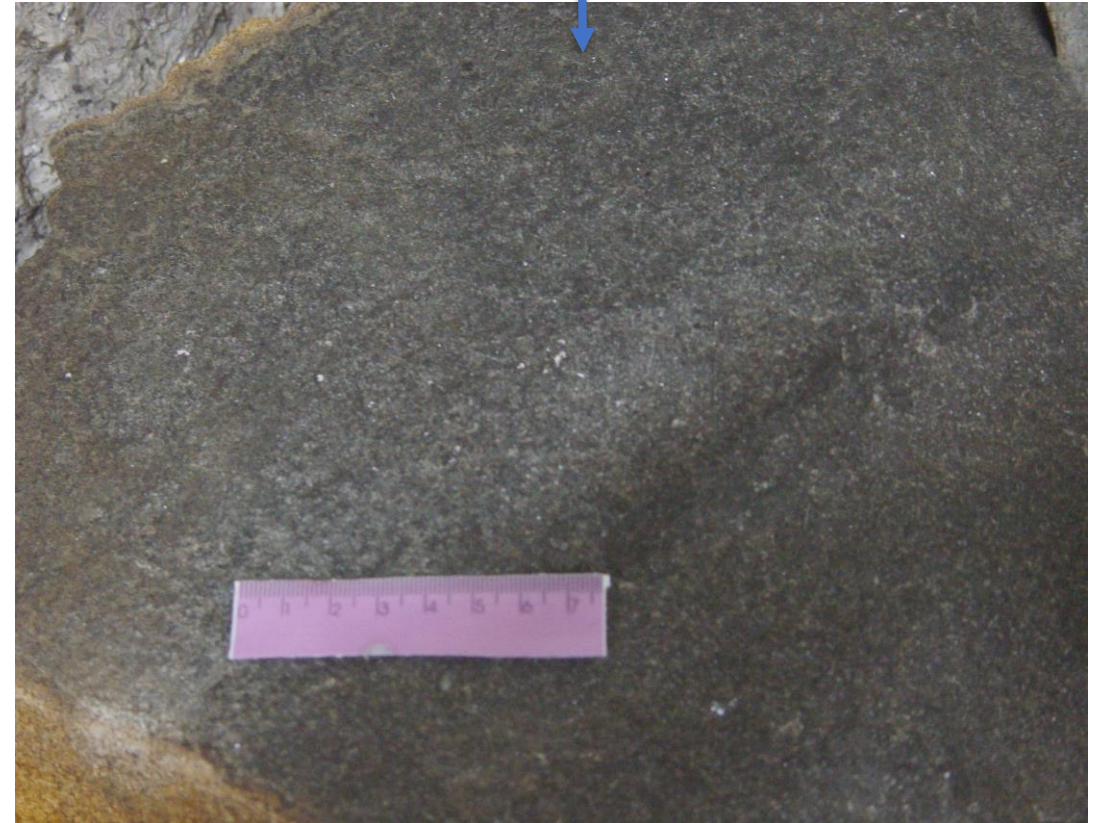
(Em geral minerais maiores que 0,5mm)



Textura

Afanítica

(muito fina, em geral minerais menor que 0,5mm)



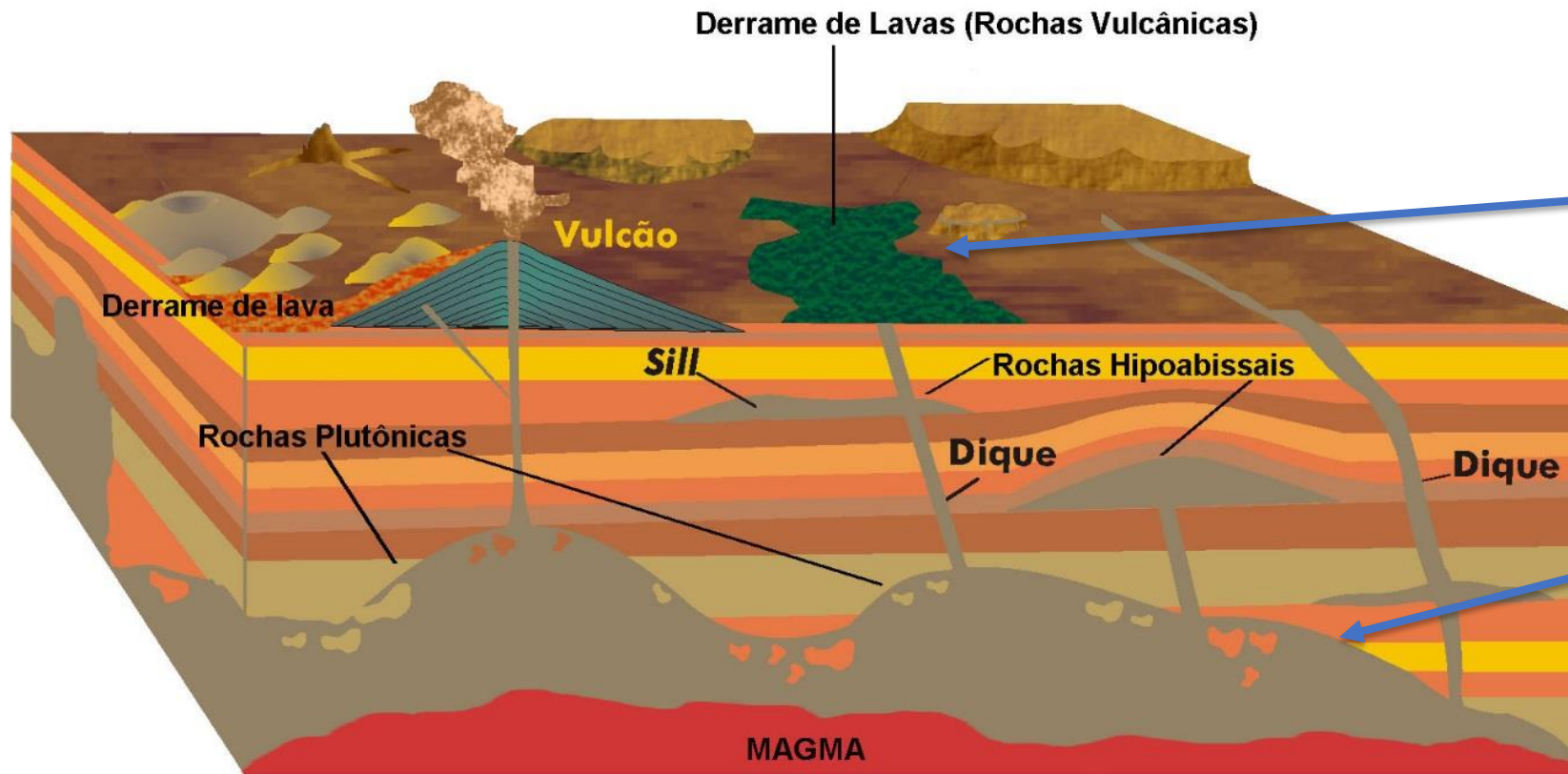
Textura
Fanerítica



Textura
Afanítica



Formação das Texturas: Fanerítica e Afanítica



Resfriamento rápido –
minerais menores (milimétricos)
e/ou materiais amorfos

Resfriamento lento –
minerais maiores (centimétricos)

adaptada de Teixeira et al. (2000)

COMPOSIÇÃO MINERALÓGICA

A – Minerais claros (felsicos):

FELDSPATOS

Ortoclásio
Plagioclásio

QUARTZO

Muscovita (Ocorrência limitada)

B – Minerais escuros (máficos):

PIROXÊNIOS

BIOTITA

Turmalina (Ocorrência rara)

Propriedades

- Textura
- **Composição mineralógica**
- Teor de sílica (SiO_2)
- Índice de coloração
- Estrutura
- Modo de Jazimento

A – Minerais claros (felsicos):

FELDSPATHOS

brilho, cor, fratura, clivagem, dureza, forma do cristal

- Brilho: (vítreo),
- Cor: (rósea, branca, cinza e esverdeada) ,
- Clivagem: perfeita em duas direções ("espelho de reflexão" da luz no plano, identificação de uma face do cristal)
- Dureza: (alta),
- Forma: definida, planos = euهدral

- **Ortoclásio** **KAlSi_3O_8**
- **Plagioclásio** **$\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$ ou $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$**

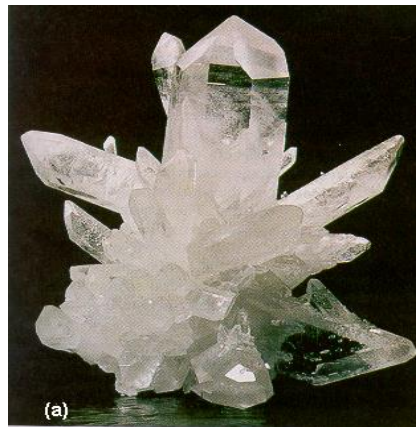
- o Ortoclásio aparece sempre associado ao quartzo. Se tem quartzo e somente um feldspato na rocha este é o Ortoclásio.
- se uma rocha tem feldspato e **não** tem quartzo, este feldspato é sempre o Plagioclásio (não importa a cor)
- se uma rocha apresentar quartzo e dois feldspatos: o **róseo** é **Ortoclásio** e o outro (branco, cinza, esverdeado) é o Plagioclásio.



QUARTZO SiO_2

brilho, cor, fratura, dureza, forma do cristal

QUARTZO em cavidades de ROCHA



QUARTZO NA ROCHA

Brilho: vítreo

Cor: incolor a fumê (pardacento);

Fratura: conchoidal;

Dureza: alta;

Forma: o cristal não apresenta forma definida (anhedral).



mais comum

B – Minerais escuros (máficos):

- PROPRIEDADES:
- Brilho: intenso micáceo
- Cor: preta
- Dureza: baixa
- Clivagem: perfeita, uma direção
- Forma: escamas (euhedral)



BIOTITA



PIROXÊNIOS

PROPRIEDADES: brilho, cor, dureza, fratura, forma

Brilho: opaco

Cor: preta

Dureza: alta

Fratura: irregular

Forma: granulares e sem forma definida a olho nu (anhedral)



PROPRIEDADES: brilho, cor, dureza, fratura, forma do cristal

Brilho: vítreo a gorduroso

Cor: preta

Dureza: alta

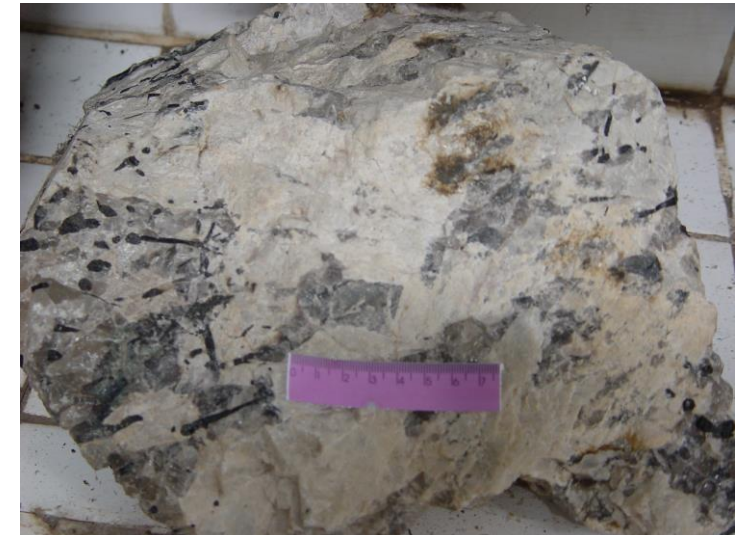
Fratura: irregular

Forma: cristais prismáticos alongados (euhedral)

Observa-se ainda estrias paralelas a maior face do cristal.

Ocorrência rara nas rochas de interesse

Turmalina



Propriedades

- Textura
- Composição mineralógica
- **Teor de silica (SiO₂)**
- **Índice de coloração**
- Estrutura
- Modo de Jazimento

**TEOR DE SÍLICA (SiO₂)
X
ÍNDICE DE COLORAÇÃO**

TEOR %	NOME	ÍNDICE COLORAÇÃO	IDENTIFICAÇÃO depende da quantidade de QUARTZO
MAIOR que 65	ÁCIDA	LEUCOCRATA	Rochas com QUARTZO frequente (fácil de identificar na rocha)
ENTRE 65 e 52	INTERMEDIÁRIA	MESOCRATA	Rochas com pouco QUARTZO (difícil de identificar na rocha)
ABAIXO de 52	BÁSICA	MELANOCRATA	Rochas isentas de QUARTZO

**TEOR DE SÍLICA
(SiO₂)
X
ÍNDICE DE
COLORAÇÃO**

ÓXIDOS	Granito	Andesito	Basalto
SiO ₂	72,08	54,20	50,83
TiO ₂	0,37	1,31	2,03
Al ₂ O ₃	13,86	17,17	14,07
Fe ₂ O ₃	0,86	3,48	2,88
FeO	1,67	5,49	9,05
MnO	0,06	0,15	0,18
MgO	0,52	4,36	6,34
CaO	1,33	7,92	10,42
Na ₂ O	3,08	3,67	2,23
K ₂ O	5,46	1,11	0,82
P ₂ O ₅	0,18	0,28	0,23
H ₂ O	0,53	0,86	0,91
Total	100,00	100,00	100,00

Composição QUÍMICA média de Rochas Ígneas ou dos MAGMAS
(valores em %)

TEOR DE SÍLICA (SiO_2)



TEOR DE SÍLICA (SiO_2)



TEOR DE SÍLICA (SiO_2)



TEOR DE SÍLICA (SiO_2)



TEOR DE SÍLICA (SiO_2)

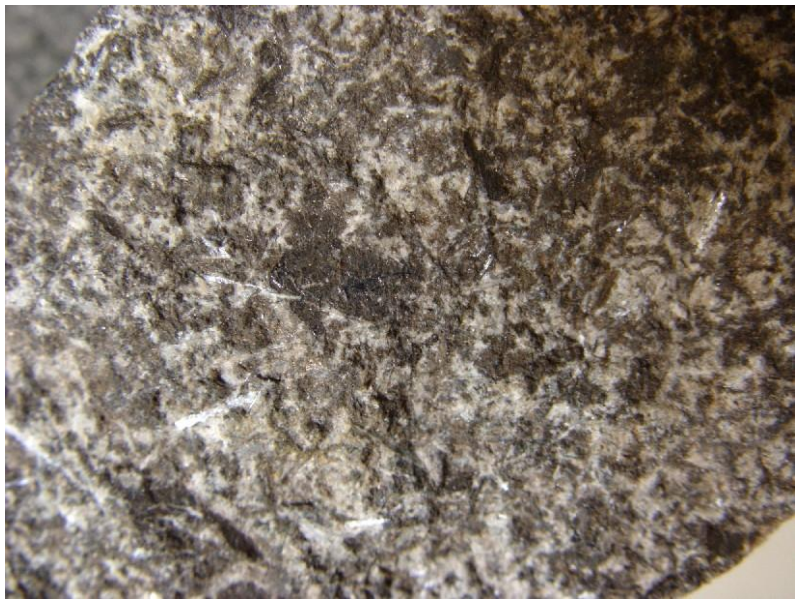


TEOR DE SÍLICA (SiO_2)





LEUCOCRATA



MESO A
MELANOCRATA



MELANOCRATA

Propriedades

- Textura
- Composição mineralógica
- Teor de sílica (SiO_2)
- Índice de coloração
- **Estrutura**
- Modo de Jazimento

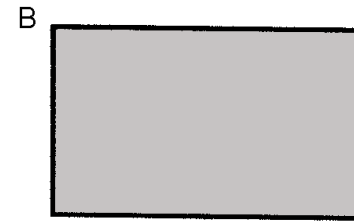
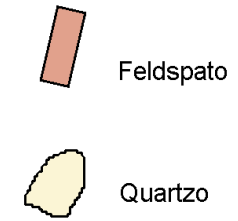
ESTRUTURA



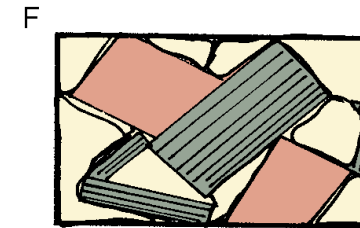
VÍTREA



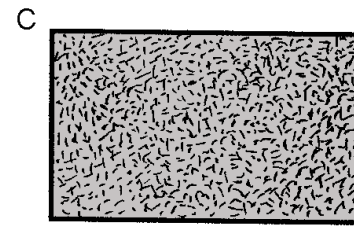
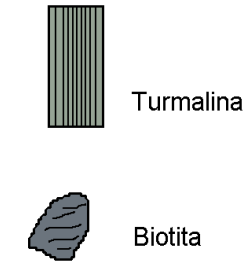
PORFIRÍTICA



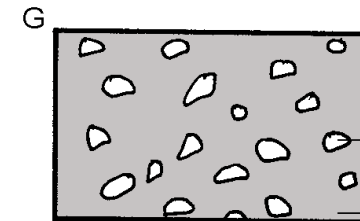
MACIÇA



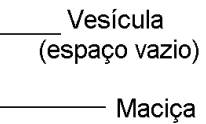
PEGMATÍTICA



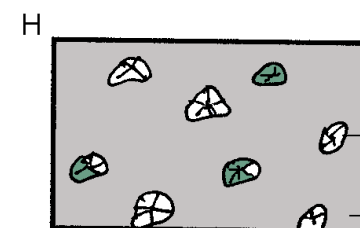
GRANULAR
(Afanítica)



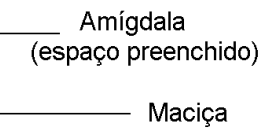
VESICULAR



GRANULAR
(Fanerítica)



AMIGDALÓIDE

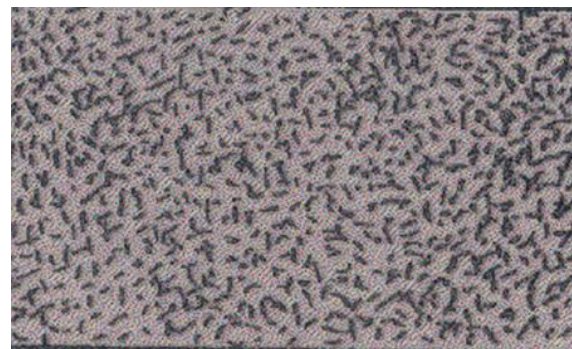
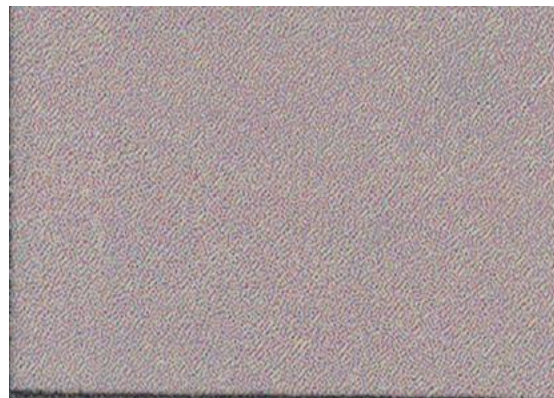
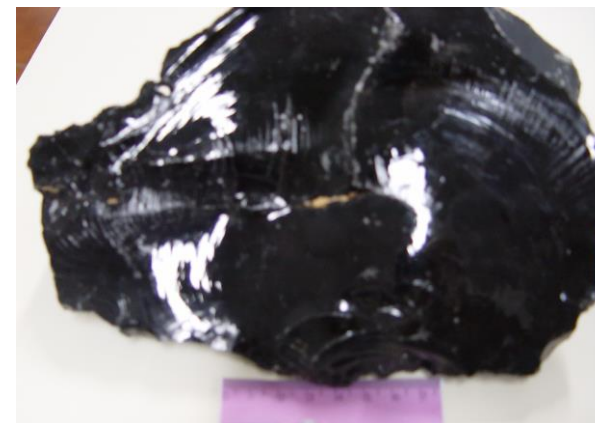


ESTRUTURA

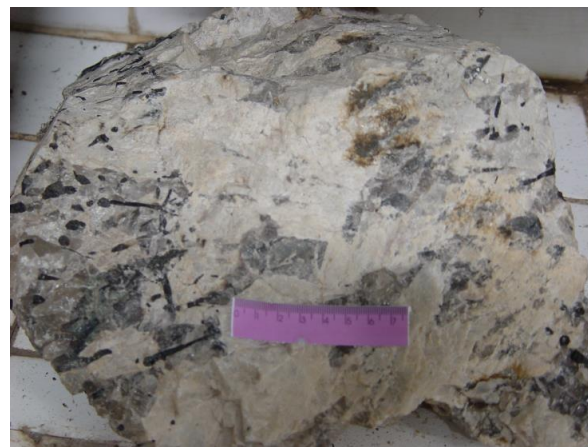
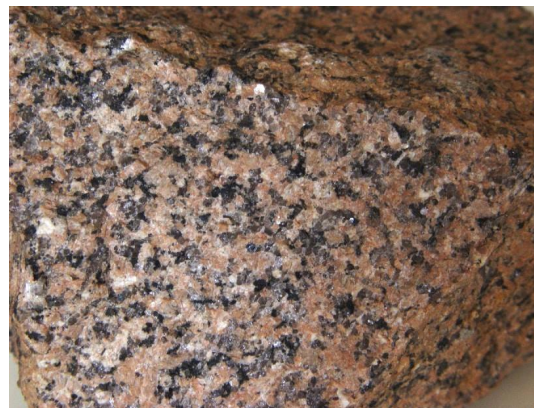
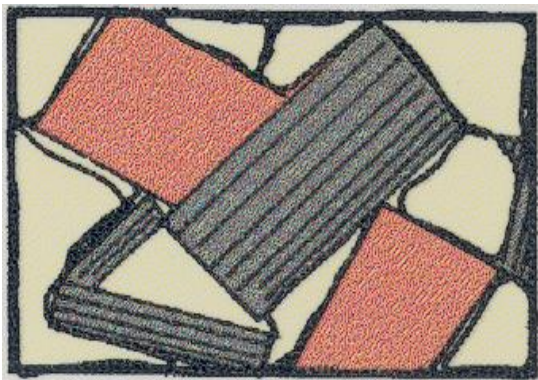
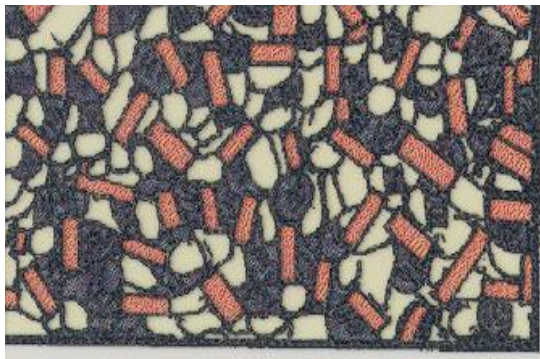
Desenho esquemático e
FOTOS

Desenho esquemático

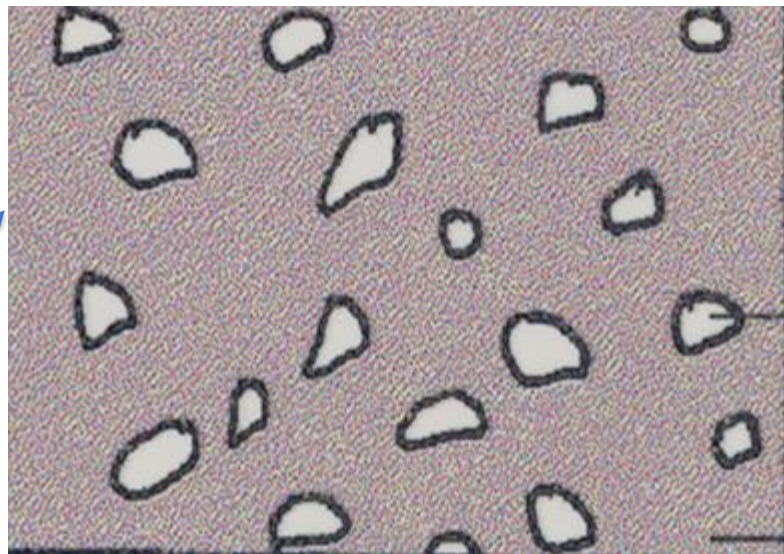
Fotos



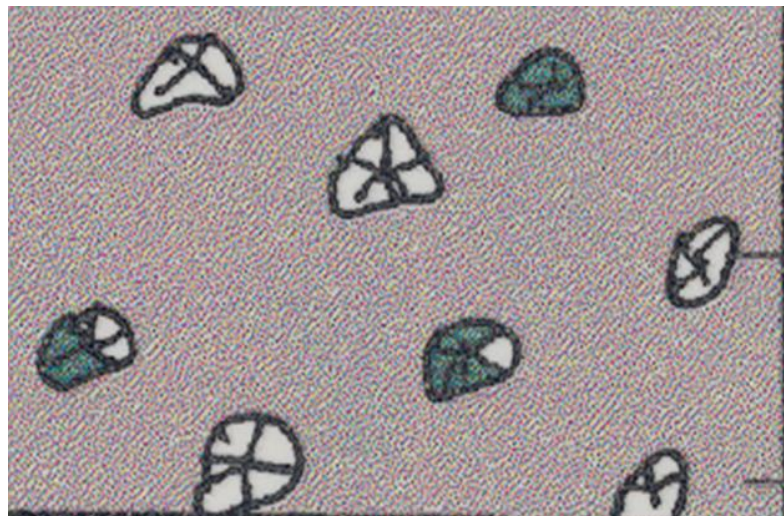
Desenho esquemático



Fotos



Fotos



Desenho esquemático



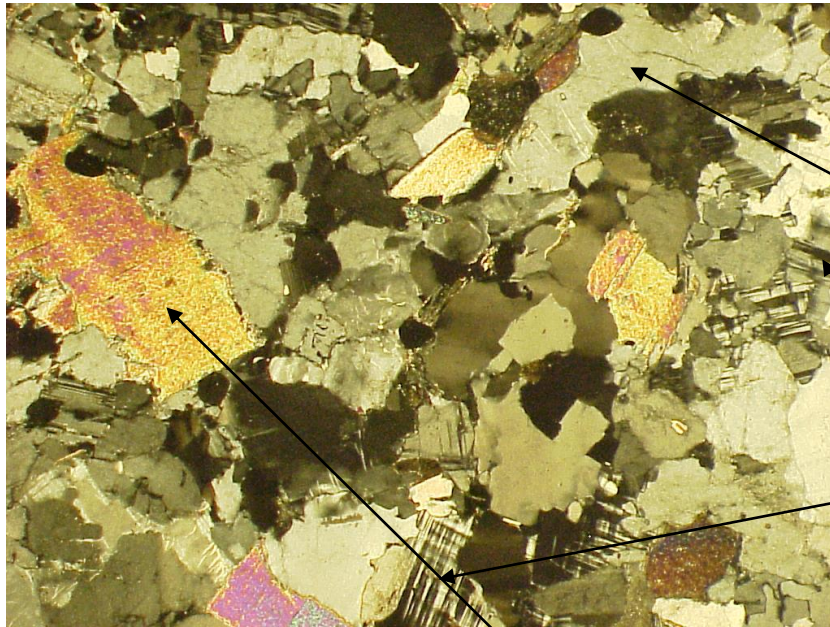


ROCHAS E PROPRIEDADES

OUTROS EXEMPLOS



Fotos ao microscópio

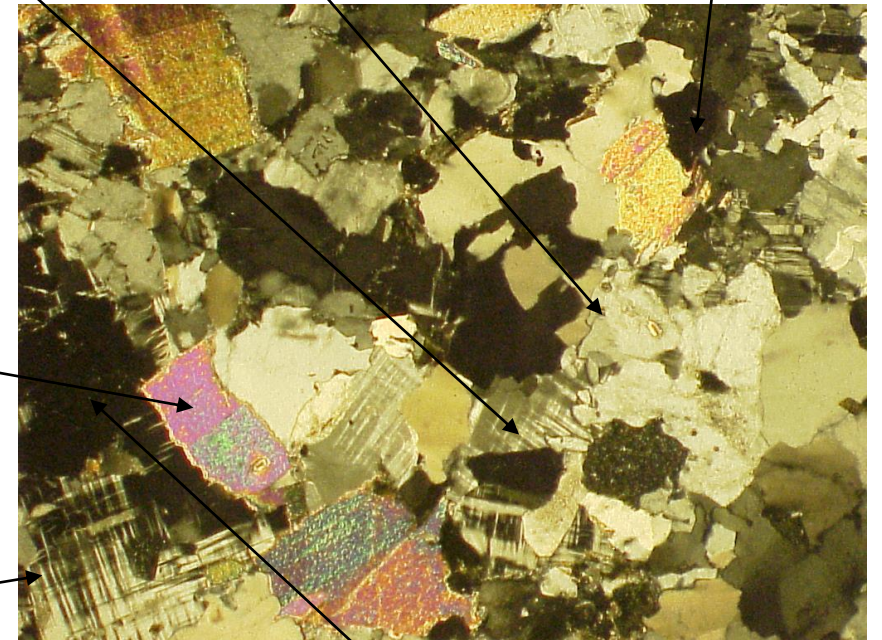


quartzo

ortoclásio

opacos

biotita

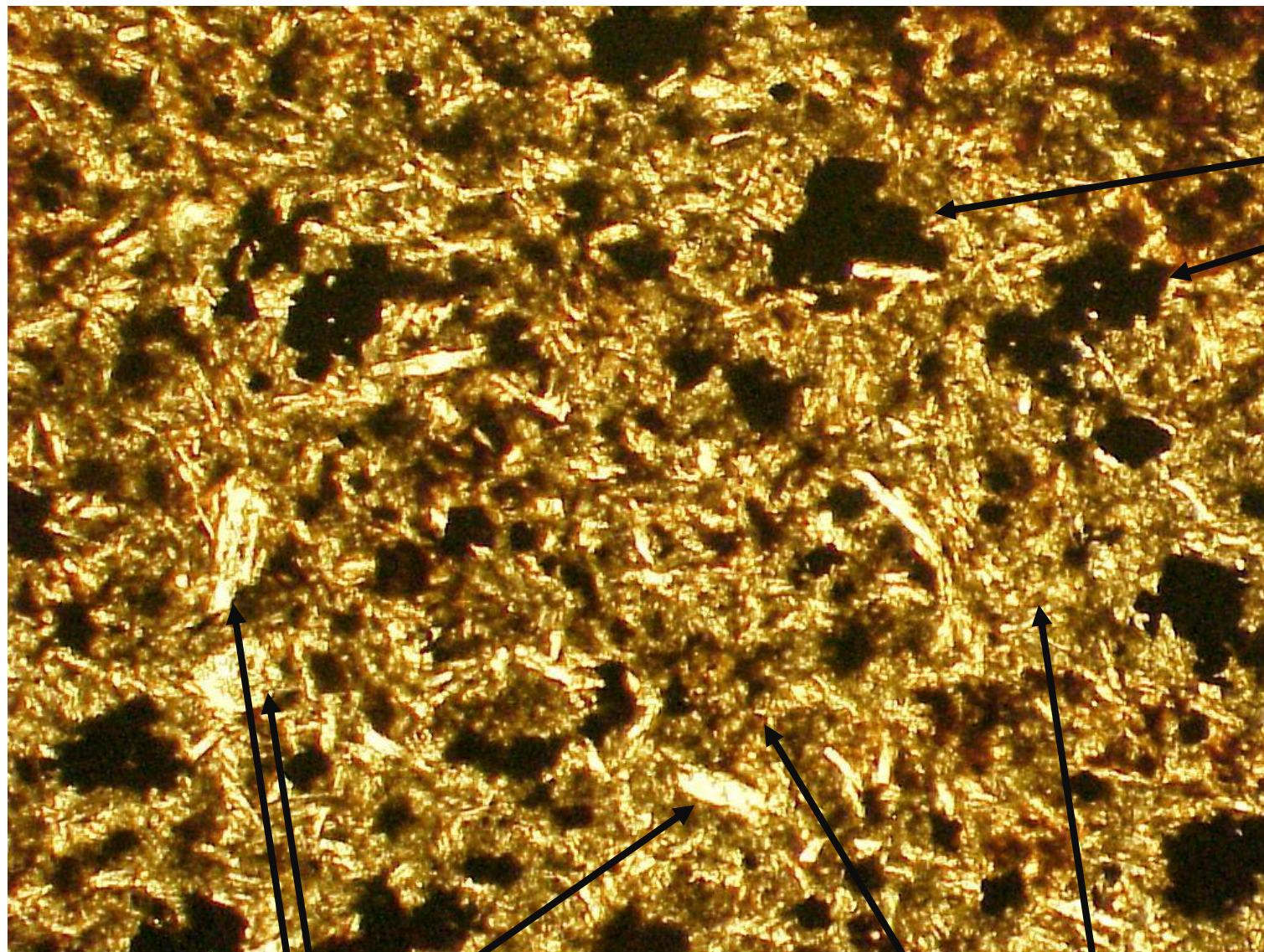


ortoclásio

opacos







magnetita

plagioclásio

matriz com Plagioclásio e piroxênio

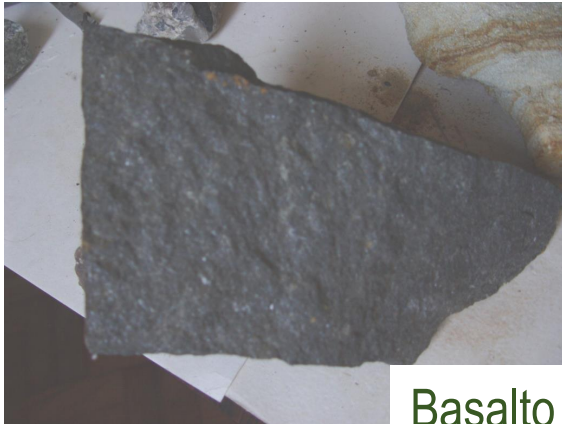


Rochas máficas (escuras)

Rochas Intermediárias

Rochas felsicas (claras)

Rochas extrusivas



Basalto

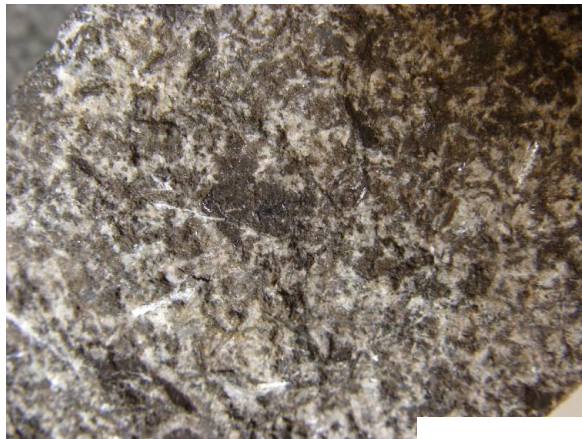


Andesito



Riolito

Rochas intrusivas



Gabro



Diorito



Granito

diminuição do tamanho dos minerais

aumento do conteúdo de sílica

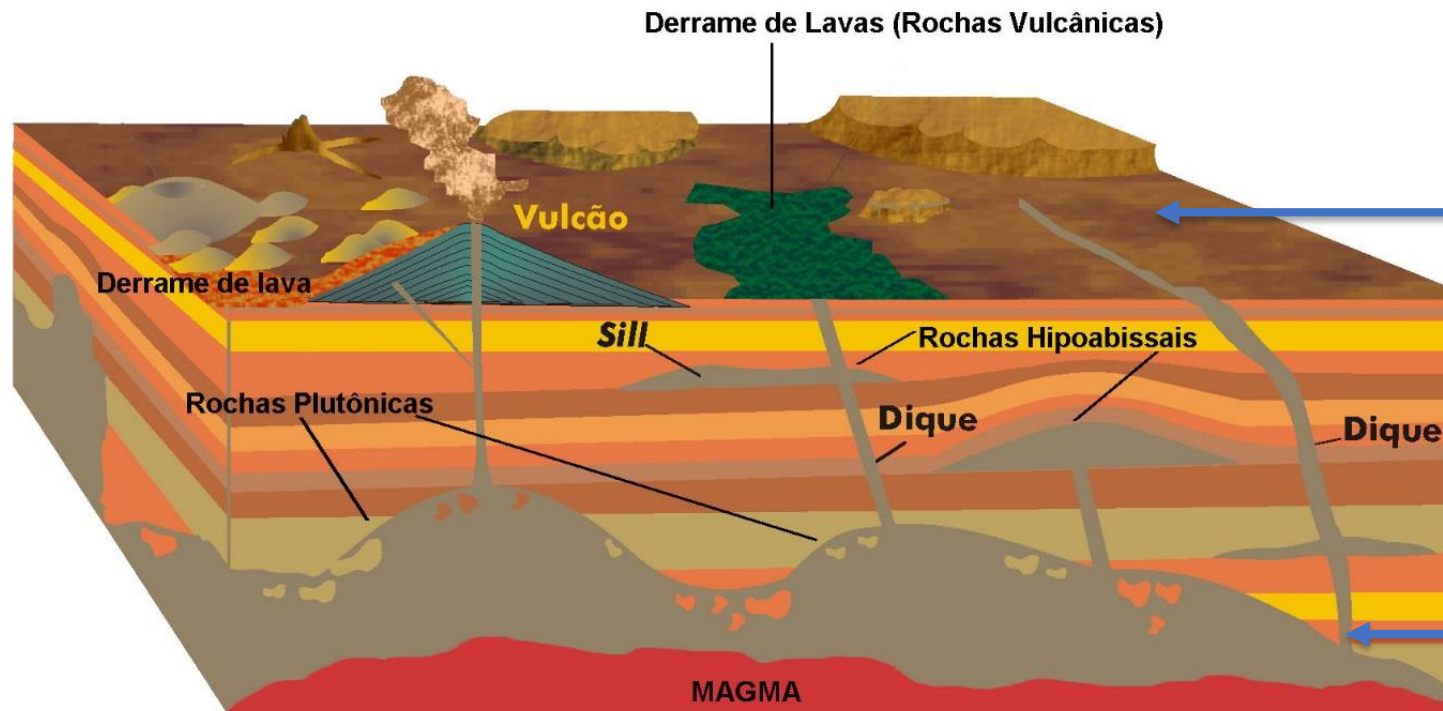
aumento do conteúdo de ferro e magnésio

- Propriedades
- Textura
- Composição mineralógica
- Teor de sílica (SiO_2)
- Índice de coloração
- Estrutura
- **Modo de Jazimento**

Modo de Jazimento

extrusivo

intrusivo



Resfriamento rápido –
minerais menores (milimétricos)
e/ou materiais amorfos

Resfriamento lento –
minerais maiores (centimétricos)

adaptada de Teixeira et al. (2000)

Reconhecer as propriedades nas amostras.
Caixa com 12 amostras

1-textura

2-índice de coloração

3-mineralogia

4-teor em Sílica

5-estrutura

6-modo de jazimento

7- nome da rocha (uso do quadro)



ROCHAS ÍGNEAS

Amostra	Índice de coloração	Textura ou Granulação	Minerais	Estrutura	Teor de Sílica	Modo de Jazimento	Nome da Rocha
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							

QUADRO 3 - QUADRO AUXILIAR PARA IDENTIFICAÇÃO DE ROCHAS ÍGNEAS

Índice de coloração	Textura ou Granulação	Minerais	Estrutura	Teor de Sílica	Modo de Jazimento	Outras Observações	Nome da Rocha
Leucocrata	Fanerítica	Or, Qz, B	Granular (média)	Alto/Ácida	Intrusivo	R. com pouca B	GRANITO RÓSEO
Leucocrata	Fanerítica	Or, Qz, B	Granular/ Porfirítica	Alto/Ácida	Intrusivo		GRANITO CINZA/ GRANITO CINZA PÓRFIRO
Leuco a Mesocrata	Fanerítica	Or, Pl, Qz, B	Porfirítica	Alto/Ácida	Intrusivo	Or é pardacento e o Qz amarelado	GRANITO A 2 FELDSPATOS PORFIRÍTICO
Leuco a Mesocrata	Fanerítica	Or, Qz, T	Pegmatítica	Alto/Ácida	Intrusivo	R. com maior granulação. Cristais gigantes.	PEGMATITO
Mesocrata a Leucocrata	Fanerítica	Or, P, Qz	Granular	Interme-diária	Intrusivo	Feldspato associado ao Qz =Or	SIENTO
Melanocrata	Afanítica (vítrea)	Matéria vítrea	Vítrea	Alto/Ácida	Extrusivo	Fraturas conchoidais marcantes	VIDRO VULCÂNICO
Melanocrata	Afanítica (vítrea)	Matéria vítrea	Vítrea	Alto/Ácida	Extrusivo	Fraturas conchoidais e microvesículas	VITRÓFIRO
Melanocrata	Afanítica	Pl, P	Maciça	Baixo/Básica	Extrusivo	Impossível ver os minerais a olho nu	BASALTO
Melanocrata	Afanítica	Pl, P	Vesicular	Baixo/Básica	Extrusivo	Algumas vesículas podem estar preenchidas por Qz, D, C, Z	BASALTO VESICULAR
Melanocrata	Afanítica	Pl, P	Amigdalóide	Baixo/Básica	Extrusivo	A maioria das vesículas estão preenchidas	BASALTO AMIGDALOIDAL
Melanocrata	Subfanerítica	Pl, P	Granular (fina a média)	Baixo/Básica	Intrusivo hipoabissal	Alguns Pl podem ser reconhecidos	DIABÁSIO
Melanocrata	Fanerítica	Pl, P	Granular (média)	Baixo/Básica	Intrusivo	Ripas de Pl (cinza) na massa escura dada pelo P	GABRO
Or ortoclásio; Qz quartzo; B biotita; Pl plagioclásio; T turmalina; P piroxênio							

ROCHAS ÍGNEAS

Amostra	Índice de coloração	Textura ou Granulação	Minerais	Estrutura	Teor de Sílica	Modo de Jazimento	Nome da Rocha
1	leucocrata	fanerítica	Quartzo, ortoclásio e biotita	granular	Alto/acida	intrusivo	GRANITO RÓSEO
2	leucocrata	fanerítica	Quartzo, ortoclásio e biotita	granular	Alto/acida	intrusivo	GRANITO CINZA
3	leucocrata	fanerítica	Quartzo, ortoclásio, plagioclásio e biotita	granular	Alto/acida	intrusivo	GRANITO À 2 FELDSPATOS
4	leucocrata	fanerítica	Quartzo, ortoclásio, plagioclásio e biotita	porfirítica	Alto/acida	intrusivo	GRANITO À 2 FELDSPATOS PORFIRÍTICO
5	leucocrata	fanerítica	Quartzo, ortoclásio e turmalina	pegmatítica	Alto/acida	intrusivo	PEGMATITO
6	leucocrata a meso	fanerítica	Quartzo (muito pouco), ortoclásio e biotita	granular	médio/intermediária	intrusivo	SIENITO
7	melanocrata	fanerítica	Plagioclásio e piroxênio	granular	Baixo / básica	intrusivo	GABRO
8	melanocrata	fanerítica	Plagioclásio e piroxênio	granular (fina)	Baixo / básica	intrusivo	DIABÁSIO
9	melanocrata	afanítica	Plagioclásio e piroxênio*	maciça	Baixo / básica	extrusivo	BASALTO
10	melanocrata	afanítica	Plagioclásio e piroxênio*	vesicular	Baixo / básica	extrusivo	BASALTO VESICULAR
11	melanocrata	afanítica	Plagioclásio e piroxênio*	amigdaloidal	Baixo / básica	extrusivo	BASALTO AMIGDALÓIDE
12			* minerais pequenos, indistinguíveis a olho nu.				

QUESTIONÁRIO DE REVISÃO DA AULA

- 1- O que é Petrologia?
- 2- Quais os tipos de rochas que ocorrem na Terra? Qual Rocha é mais abundante na superfície da Litosfera?
- 3- Quais as forças que geram esses tipos de rochas? Relacione essas forças com o tipo de rocha?
- 4- O que é magma? Qual a diferença entre magma e lava?
- 5- Qual a importância da sílica na atividade do magma e na composição mineralógica da rocha a ser formada?
- 6- Quais as principais diferenças entre uma rocha extrusiva e intrusiva?
- 7- Ocorrência: que tipo de rocha predomina no Brasil e no estado de São Paulo?
- 8- Porque o estado do Paraná tem maior área coberta por solos argilosos e vermelhos quando comparado a SP?
- 9- Na região de Piracicaba predomina rochas ígneas ou sedimentares? Qual rocha ígnea ocorre na região citada?
- 10- Que são rochas faneríticas e afaníticas?.
- 11- Porque as rochas extrusivas são afaníticas e as intrusivas faneríticas?
- 12- Cite os dois principais minerais claros das Rochas Ígneas.
- 13- Cite os dois principais minerais escuros das Rochas Ígneas.
- 14- Explique a relação entre teor de sílica e índice de coloração?
- 15- O que é uma rocha básica? Que mineral indica se a rocha é ácida ou básica?
- 16- Ortoclásio ocorre em rochas básicas? Os Plagioclásios ocorrem em rochas ácidas?
- 17- Cite a composição mineralógicas das rochas:
 - Granito.....
 - Basalto.....
 - Basalto amigdaloidal
 - Gabro.....